

PAT-NO: JP410284405A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10284405 A  
TITLE: LITHOGRAPHY SYSTEM  
PUBN-DATE: October 23, 1998

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SHIRATA, YOSUKE

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
NIKON CORP N/A

APPL-NO: JP09103814  
APPL-DATE: April 7, 1997

INT-CL (IPC): H01L021/027, G03F007/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inline lithography system which can almost eliminate the mutual effect between an aligner and the inner environmental conditions of a substrate treatment device which is connected to the aligner.

SOLUTION: Environmental sensors 60, 62 are respectively disposed in a chamber 24 which accommodates an aligner body 22 and a chamber 44 which accommodates a coater developer body 42. During the lithography process, an environment control part 64 carries out a control so that the environmental conditions of respective chambers 24, 44 almost agree with each other in response to the measured values such as atmospheric pressure, temperature and moisture detected by respective environmental sensors 60, 62. Owing such a construction, even when a wafer W is transferred by way of a connecting portion 50, the influences which the environmental conditions within respective chambers 24, 44 affect each other can be substantially eliminated.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284405

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 0 2 H

G 0 3 F 7/20

5 2 1

G 0 3 F 7/20

5 2 1

H 0 1 L 21/30

5 1 6 E

5 1 6 F

5 6 4

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-103814

(22) 出願日

平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 白田 陽介

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

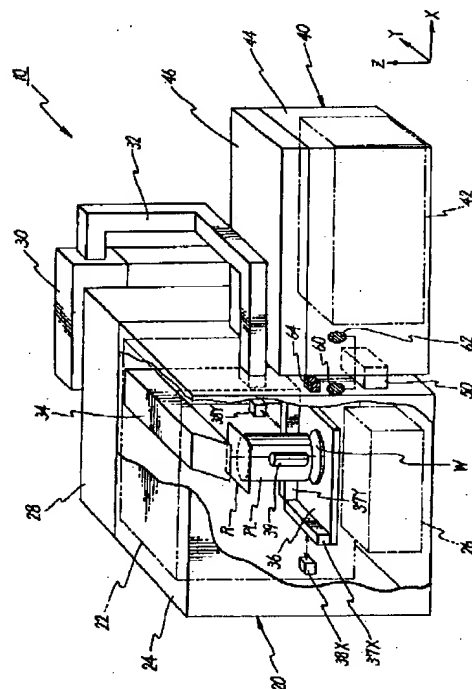
(74) 代理人 弁理士 立石 篤司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 リソグ<sup>ラ</sup>ラフィシステム

(57) 【要約】

【課題】 露光装置とこれに接続された基板の処理装置の装置内環境条件が相互に及ぼす影響を殆どなくすることができるインラインのリソグラフィシステムを提供する。

【解決手段】 露光装置本体22を収容するチャンバ24内と、コート・デベロッパ本体42を収容するチャンバ44内にそれぞれ環境センサ60、62が配置されている。リソグラフィ工程中は、この両方の環境センサ60、62で計測された気圧、温度、湿度等の計測値に基づいて環境制御部64が各チャンバ24、44の環境条件がほぼ一致するように空気調節部28、46を制御する。これにより、接続部50を介してウエハWの受渡しを行っても、両チャンバ24、44内の環境条件が互いに及ぼす影響が殆どなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジストが塗布された基板上にパターンを露光する露光装置とこの露光装置に接続された前記基板の処理装置とを備えたリソグラフィシステムであって、

前記露光装置及び前記処理装置の少なくとも一方の環境を計測する環境センサと；前記環境センサの計測値に基づいて前記露光装置内の環境と前記処理装置内の環境とがほぼ同じになるように前記露光装置内及び前記処理装置内の少なくとも一方の環境を制御する制御装置とを有するリソグラフィシステム。

【請求項2】 前記環境センサは、装置内部の圧力、温度、及び湿度の少なくとも1つを測定することを特徴とする請求項1に記載のリソグラフィシステム。

【請求項3】 前記処理装置は、レジスト塗布機能及び現像機能の少なくとも一方を備えた装置であることを特徴とする請求項2に記載のリソグラフィシステム。

【請求項4】 前記基板上に塗布されるレジストは、化学増幅型レジストであることを特徴とする請求項1又は3に記載のリソグラフィシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リソグラフィシステムに係り、更に詳しくは、レジストが塗布された基板上にパターンを露光する露光装置とこの露光装置に接続された基板の処理装置とを備えたリソグラフィシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子等の製造における露光装置を中心とするリソグラフィ工程では、塗布装置（コータ：Coater）によってウエハ等の基板表面にレジストが塗布され、この基板が搬送系により露光装置に受け渡され露光処理が行われた後、この露光処理済みの基板が現像装置（デベロッパ：Developer）により現像処理されることにより、レジストパターンが基板上に形成される。近年では、コータとデベロッパとが一体化された、いわゆるコータ・デベロッパが主流となっている。

【0003】従来、コータ・デベロッパと露光装置とは、それぞれ独立したチャンバ内に収容され、それぞれ独立した空気調節機を備えており、各チャンバ内はそれぞれの処理内容に適した環境条件（気圧、温度、湿度等）に制御されていた。

【0004】ところで、近年では集積回路の高密度化・微細化に対応するため露光光が短波長化する傾向にあり、このため、露光光としてエキシマレーザ等のDUV（DeepUltraviolet）光が使用されるようになってきた。それに対応してレジストとしては、化学増幅型レジスト（Chemically Amplified Resist）等の高感度レジストが比較的多く用いられるようになってきた。この化学増幅型レジストは、周囲の化学的環境に対して非常に

敏感で、特に空気中のアルカリ性物質と反応しその特性が変化してしまう特徴を有している。そこで、化学増幅型レジストを使用する露光装置やコータ・デベロッパでは、各チャンバ内に物理的ゴミを除去するヘパ（HEPA）フィルタに加えて、化学増幅型レジストに対して有害な化学物質（例えば、アルカリ性物質）を除去するためのケミカルフィルタが通常装備されている。

【0005】上記内容から明らかなように、化学増幅型レジストを使用するリソグラフィ工程では、レジスト塗布から現像終了までの間は外気に触れないようにすることが望ましく、このためリソグラフィ工程内で露光装置とコータ・デベロッパとでインラインを組むことが比較的多く行われるようになってきた。そして、露光装置とコータ・デベロッパ間でインラインを組む場合には、両装置間でウエハの受渡しを行う部分（接続部）についても化学的環境の影響が問題となるため、外部のクリーンルーム環境と隔離して、この接続部を両装置のチャンバ内と同等の環境になるように密閉性良くカバーで覆う事が行われている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のリソグラフィ工程におけるインラインシステムにあつては、露光装置とコータ・デベロッパとがそれぞれ独立したチャンバ内に収容され、各チャンバ毎に空気調節機によりチャンバ内の気圧、温度、及び湿度等を個別に制御していたことから、両装置間で気圧差や温度差、あるいは湿度差が生ずることが多く、ウエハ等の受渡しを行う際にせっかく精度良く制御していた両チャンバ内の環境が相互に影響し合つて乱されてしまうという不都合があった。

【0007】例えば、露光装置側では、コータ・デベロッパ側からの空気の流入等に起因する気圧変化により空気の屈折率が変わつて投影光学系の投影倍率が変化し、露光時の倍率制御精度に影響が出たり、温度変化により空気ゆらぎ（温度の揺らぎ）が生じ、ウエハの位置を計測するレーザ干渉計の計測誤差が発生し易くなる結果、ステージのステッピング精度やアライメント精度に悪影響を及ぼす等の不都合があった。湿度の変化によっても空気の屈折率が変化するため、同様の悪影響が生じ得る。

【0008】一方、コータ・デベロッパ側では、現像にとって最適な温度があるため、露光装置側からの空気の流入等により最適温度が保持できなくなって現像結果に悪影響が生じる等の不都合が生じるおそれがあった。

【0009】本発明は、かかる事情の下になされたもので、請求項1ないし請求項4に記載の発明の目的は、露光装置とこれに接続された基板の処理装置の装置内環境条件が相互に及ぼす影響を殆どなくすることができるインラインのリソグラフィシステムを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、レジストが塗布された基板(W)上にパターンを露光する露光装置(20)とこの露光装置(20)に接続された前記基板(W)の処理装置(40)とを備えたりソグラフィシステムであって、前記露光装置(20)及び前記処理装置(40)の少なくとも一方の環境を計測する環境センサ(60、62)と；前記環境センサ(60、62)の計測値に基づいて前記露光装置(20)内の環境と前記処理装置(40)内の環境とがほぼ同じになるように前記露光装置(20)内及び前記処理装置(40)内の少なくとも一方の環境を制御する制御装置(64)とを有する。

【0011】これによれば、環境センサにより露光装置及び基板の処理装置の少なくとも一方の環境が計測され、その環境センサの計測値に基づいて制御装置により露光装置内の環境と処理装置内の環境とがほぼ同じになるように、露光装置内及び処理装置内の少なくとも一方の環境が制御される。このため、露光装置と処理装置との間で基板の受渡し等を行っても、その際に両装置内の環境が相互に悪影響を及ぼすことが殆どなくなり、この結果、各装置内での処理を常に適正に行うことが可能になる。

【0012】この場合において、環境センサは、露光装置内及び処理装置内のいずれかに設ければ足りるが、両装置の接続部の近傍に設けることがより望ましい。

【0013】上記請求項1に記載のリソグラフィシステムでは、環境センサは両装置内の環境であれば種々のものを測定して良いが、例えば請求項2に記載の発明の如く、環境センサ(60、62)は、装置内部の圧力、温度、及び湿度の少なくとも1つを測定するものであることがより望ましい。

【0014】すなわち、装置内部の圧力、温度、あるいは湿度等は、両装置間で相互に影響を与える環境条件の中でも影響力の大きいものであり、これらの少なくとも1つ、好ましくは、上記3つの条件を両装置間で一致させることがより一層望ましい。

【0015】上記請求項2に記載のリソグラフィシステムにおける処理装置は露光前あるいは露光後の基板を処理する装置であれば特定の処理装置に限定されることはないが、例えば請求項3に記載の発明の如く、処理装置は、レジスト塗布機能及び現像機能の少なくとも一方を備えた装置であることが望ましい。かかるレジスト塗布機能や現像機能を持った装置では、装置内部の圧力や温度、湿度等の装置環境を精密に制御する必要があるから、両装置内部の環境をほぼ一致させるように制御した場合に大きな効果を発揮するからである。

【0016】また、請求項1ないし3に記載のリソグラフィシステムは、基板上に塗布されるレジストについて特に限定していないが、請求項4に記載の発明の如く、化学増幅型レジストであっても良い。この化学増幅型

レジストは、DUV露光、エキシマレーザ露光、X線露光、あるいは電子線露光等に対応可能な高感度なレジストであるが、周囲の化学的環境に非常に敏感であるため(特に、アルカリ性物質に反応し易い)、露光装置と処理装置の化学的環境を一致させる必要がある。すなわち、化学増幅型レジストは、塗布されてから現像されるまで有害化学物質(ここでは、アルカリ性物質)が除去された環境中に置いておく必要があるため、露光装置と処理装置の何れにも有害化学物質を取り除くケミカルフィルタを装備することにより、化学的環境を一致させることもできる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1及び図2に基づいて説明する。

【0018】図1には、一実施形態に係るリソグラフィシステム10の概略構成を示す斜視図が示されている。

【0019】このリソグラフィシステム10は、ここではステップ・アンド・リピート方式による露光処理を行う露光装置20と、ウエハWへのレジスト塗布処理及び露光後の現像処理を行う処理装置としてのコータ・デベロッパ40と、前記露光装置20とコータ・デベロッパ40との間を接続し、ウエハWの受渡しを密閉空間内で行う接続部50とを備えている。

【0020】露光装置20は、露光装置用チャンバ24と、この露光装置用チャンバ24内収容された露光装置本体22及びウエハローダ26等を備えている。露光装置用チャンバ24には、露光装置用空気調節部28が隣接配置されており、この露光装置用空気調節部28内の空気調節機(図示省略)によって露光装置用チャンバ24内の空気調節(空調)が行われている。

【0021】前記露光装置本体22の露光用光源としては、露光装置用チャンバ24の外に別置きされたエキシマレーザ30が使用され、ここで発生されたレーザ光がビーム・マッチング・ユニット(BMU)32を介して露光装置本体22へ導かれている。露光装置本体22内に導かれたレーザ光(露光光)は照明光学系34を介してレチクルRのパターン領域を均一に照明する。これにより、レチクルRに形成されたパターンが、投影光学系PLを介して表面にレジストが塗布された基板としてのウエハW上の所定のショット領域に投影露光される。

【0022】ウエハWは、X軸方向(図1における紙面左右方向)とY軸方向(図1における紙面右斜め奥行き方向)に移動可能なウエハステージ36上に不図示のウエハホルダを介して真空吸着されている。また、このウエハWのXY位置は、ウエハステージ36上にY軸方向に延設されたX移動鏡37X、X軸方向に延設されたY移動鏡37Yをそれぞれ介してX干渉計38X、Y干渉計38Yにより所定の分解能(例えば0.5~1nm程度の分解能)で高精度に測定されている。

【0023】前記ウエハローダ26は、露光装置本体2

2のウエハステージ36に対してウエハWを搬送(ロード・アンロード)するとともに、接続部50を介してコート・デベロッパ本体42との間でウエハWの受渡しを行う。

【0024】露光装置用空気調節部28は、露光装置用チャンバ24の内部を外部のクリーンルームに対して常に陽圧となるような一定の気圧値に制御する。これは、露光装置本体22に外部からの塵や埃が入らないようにするとともに、露光中のチャンバ24内の気圧変化により光の屈折率が変わって、適正な露光が行えなくなるのを防止する等のためである。また、露光装置用空気調節部28は、不図示の空気調節機を構成する送風機により露光装置用チャンバ24内の空気を循環させる際に、空気調節機を構成する冷凍機による空気の冷却及びヒータによる空気の加熱とを調節することにより、チャンバ24内の温度を所定温度に制御している。この露光装置用チャンバ24内の温度制御は、ここでは設定温度に対して $\pm 1/10^{\circ}\text{C}$ 程度の範囲内で行われている。さらに、露光装置用空気調節部28は、チャンバ24内の湿度についても一定に保つように制御する。但し、この場合、湿度の調整を直接行うのではなく、チャンバ24内の気圧と温度を制御することで、間接的に湿度の調整を行っている。

【0025】露光装置用空気調節部28と露光装置用チャンバ24との境の壁面には、ヘパフィルタ及びケミカルフィルタ等が設けられており、ヘパフィルタにより物理的な塵や埃が除去され、更にケミカルフィルタにより化学増幅型レジストにとって化学的に有害な物質(アルカリ性物質)が取り除かれ、露光装置用チャンバ24内は物理的にも化学的にもクリーンな状態に保たれている。

【0026】前記コート・デベロッパ40は、コート・デベロッパ用チャンバ44と、このコート・デベロッパ用チャンバ44内に収容されたコート・デベロッパ本体42とを備えている。コート・デベロッパ用チャンバ44の上方には、コート・デベロッパ用空気調節部46が隣接配置され、このコート・デベロッパ用空気調節部46によりチャンバ44内の空気調節が行われている。

【0027】前記コート・デベロッパ本体42では露光前に高感度な化学増幅型レジスト(Cemically Amplified Resist)をスピン式等によりウエハW面上に塗布し、露光後のウエハWの現像処理を行う。この現像処理は、温度条件に敏感に反応して現像結果に影響を与えるため、後述する露光装置20との間の接続部50に対してできるだけ離れた温度変化の影響を受け難い位置で現像処理を行うのが望ましい。コート・デベロッパ用空気調節部46は、上述した露光装置用空気調節部28と同様にして、コート・デベロッパ用チャンバ44内の気圧、温度、湿度を一定に保つようになっている。

【0028】また、空気調節部46とチャンバ44との間の壁面には、ヘパフィルタやケミカルフィルタが

同様に配置されているため、物理的な塵や埃、あるいは化学的に有害な物質が除去されて、物理的にも化学的にもチャンバ44内はクリーンに保たれるようになっている。

【0029】前記接続部50は、露光装置用チャンバ24とコート・デベロッパ用チャンバ44との間でウエハWの受渡しを行う際に、化学増幅型レジストが塗布されたウエハWが物理的にも、化学的にもクリーンな状態に保たれるように両装置20、40のチャンバと同様に密閉度良くカバーで覆われている。

【0030】更に本実施形態では、図1及び図2に示されるように、露光装置用チャンバ24とコート・デベロッパ用チャンバ44の内部の接続部50の近傍に、それぞれのチャンバ内の環境条件を計測する環境センサ60、62が配置され、これらの環境センサ60、62からの計測値に基づいて各チャンバ内の環境条件を制御する制御装置としての環境制御部64が設けられている。環境センサ60、62は、それぞれのチャンバ24、44内の気圧、温度、湿度等の環境条件を高精度に計測することが可能なセンサであり、気圧計、温度計、湿度計等で構成されている。そして、環境制御部64では、これらの環境センサ60、62から入力される計測結果に基づいて、両チャンバ24、44間の気圧差、温度差、湿度差を計算し、それぞれのチャンバ内の環境条件の差がほとんど「0」となるように露光装置用空気調節部28及びコート・デベロッパ用空気調節部46を制御することによって、両チャンバ24、44内の環境条件をほぼ一致させるようになっている。この場合、前記環境センサ60、62をそれぞれ構成する気圧計、温度計、湿度計等は、相互間の感度を調整するために、予め校正(キャリブレーション)したものが用いられている。これにより、両装置内の気圧差、温度差、湿度差を正しく計測することが可能となる。

【0031】次に、上述のようにして構成されたリソグラフィシステム10のリソグラフィ工程における動作を簡単に説明する。

【0032】まず、図1に示されるコート・デベロッパ本体42にウエハWをセットする。そして、オペレータにより露光装置本体22側の不図示の入力装置から所定の入力が行われると、インラインを通じてコート・デベロッパ本体42側に指令が出され、ウエハW上に所望の条件で化学増幅型レジストが塗布される。化学増幅型レジストが塗布されたウエハWは、接続部50に搬送され、露光装置側のウエハローダ26に受け渡される。

【0033】ウエハWを受け取ったウエハローダ26は、そのウエハWを露光装置本体22のウエハステージ36上にセットする。この状態で、エキシマレーザ30からのレーザ光がBMU32を介して照明光学系34に導かれ、レチクルRのパターン領域が照明されると、レチクルRのパターンが投影光学系PLを介してウエハス

テージ36上にセットされたウエハW面上に縮小投影される。

【0034】本実施形態の露光装置本体22は、ステッパであるため、ウエハ上の複数のショット領域に対して順次露光がなされるように、ウエハステージ36が露光順序にしたがって逐次ステップ移動されながら露光処理が繰り返行われる。

【0035】2層目以降の露光の際には、既にウエハW上にパターンとともにアライメントマークが焼き付けられており、このアライメントマークの数個をアライメントセンサ39により計測した後、その計測結果に基づいていわゆるエンハンスト・グローバル・アライメント(EGA)の手法等によりウエハ上のショット配列が算出される。そして、このショット配列に基づいてウエハステージ36をステップングさせながら重ね合わせ露光が行われる。ステップングやアライメントの際のウエハステージ36の位置は、レーザ干渉計38X、38Yの位置情報に基づいて制御される。

【0036】全ショット領域にレチクルパターンが露光されたウエハWは、再度ウエハロード26によりウエハステージ36上から接続部50へ搬送され、コート・デベロッパ用チャンバ44内のコート・デベロッパ本体42に渡される。そして、コート・デベロッパ本体42では、受け渡されたウエハWを所望の条件で現像処理を行い、現像処理が済んだウエハWは、コート・デベロッパ用チャンバ44の不図示のウエハ取り出し位置に搬送されて、次の処理工程に進むことになる。

【0037】本実施形態に係るリソグラフィシステム10では、上述したようなリソグラフィ工程が行われているが、その工程中は常に環境制御部64により、両チャンバ24、44内の気圧、温度、湿度等の環境条件がほぼ一致するように、露光装置用空気調節部28及びコート・デベロッパ用空気調節部46が制御されている。例えば、両チャンバ24、44内に気圧差が生じた場合は、両チャンバ24、44間の気圧差がほぼ「0」になるように、露光装置用空気調節部28及びコート・デベロッパ用空気調節部46内のファンの回転が制御されたり、可変に構成された外部からの空気取り入れ口(図示省略)の大きさが変更されたりする。また、温度差や湿度差が生じた場合には、温度差や湿度差がほぼ「0」になるように両空気調節部28、46内の冷凍機、ヒーター、ファンが制御される。

【0038】そして、本実施形態では、両チャンバ24、44を接続するとともにウエハWの受渡しが行われる接続部50が密閉性良くカバーされているため、両チャンバ24、44内の環境条件が一致していれば、ウエハWを受渡す際に両チャンバ24、44を相互に連通させても環境条件(気圧、温度、湿度等)の変動が殆ど起こらず、露光装置本体22とコート・デベロッパ本体42で適正な処理を行うことができる。

【0039】以上説明したように、本実施形態のリソグラフィシステム10によると、リソグラフィ工程中に露光装置本体22が収容された露光装置用チャンバ24内と、コート・デベロッパ本体42が収容されたコート・デベロッパ用チャンバ44内における環境条件を、予め校正された高精度な気圧計、温度計、湿度計等から成る環境センサ60、62を用いて計測し、その計測結果に基づいて両チャンバ24、44内の環境条件が一致するように、環境制御部64により双方の空気調節部28、46が制御され、露光装置とコート・デベロッパのチャンバ内環境が、相互に及ぼし合う影響を殆どなくすることができ、特に露光装置本体22においては、露光時の倍率制御精度や、ウエハステージ36のステップング精度や、アライメント精度が低下するという不都合が生じなくなり、コート・デベロッパ40とインラインを組んでいるにもかかわらず、露光装置20単独の場合と同様に高精度に露光を行うことが可能になる。

【0040】また、本実施形態のリソグラフィシステム10によると、露光装置20とコート・デベロッパ40との間での気圧差がないように各チャンバ内の気圧が制御されることから、接続部50において新たな風の流れが発生する事によるゴミの巻き上げなども防止でき、半導体素子製造の歩留まりが向上するという利点もある。

【0041】なお、上記実施形態では、露光装置本体22とコート・デベロッパ本体42とがそれぞれ1つのチャンバ内に設置された場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、例えば、露光装置本体とウエハロード部、あるいは、コート部とデベロッパ部と搬送部等が、分割されたチャンバ内に設置されている場合でも本発明は適用可能である。この場合は、特に上記接続部50と同様のウエハの受け渡しのための部分を介して接続された2つの装置のチャンバ内の環境をそれぞれ制御する空気調節機に対して環境制御部64から指令を出すようにすれば良い。

【0042】また、上記実施形態では、露光装置用チャンバ24やコート・デベロッパ用チャンバ44内の環境の調節は、露光装置用空気調節部28やコート・デベロッパ用空気調節部46を用いて行っているが、これに限定されるものではなく、空気調節部とは別にチャンバ内の気圧、温度、湿度等の環境条件をそれぞれ調節可能な装置を設けても良い。

【0043】さらに、上記実施形態では、各チャンバ内の気圧を気圧計で計測し、その気圧差を計算したが、差圧計を用いることにより気圧差を直接求めるようにしても良い。

【0044】また、上記実施形態では、露光装置側とコート・デベロッパ側の両方のチャンバ内に環境センサ60、62をそれぞれ設けた場合について説明したが、本発明がこれに限定されることはなく、何れか一方(例えば、コート・デベロッパ)のチャンバ内のみ環境セン

サを設け、このチャンバ内の環境を他方の装置（例えば、露光装置）のチャンバ内の環境の目標値に近づけるように環境制御部64が制御するようにしても良い。

【0045】なお、上記実施形態では、環境センサ60、62で計測する環境条件として気圧、温度、湿度の3つとしたが、この3つの環境条件に限定されるものではなく、他の環境条件を計測して両チャンバ内の環境を一致させるようにしても良い。また、上記3つの環境条件を全て計測しなくても良く、気圧と温度を計測して制御したり、気圧のみを計測して両チャンバ内の気圧差が無くなるように制御するものであっても良い。これは、少なくともチャンバ間での気圧差が無くなれば、チャンバ間で空気の流入・流出が殆どなくなるため、多少温度差や湿度差があったとしても、その影響はそれ程大きくないと考えられるからである。

【0046】また、上記実施形態では、リソグラフィシステムを構成する露光装置本体22がステッパーである場合について説明したが、これに限らず、ステップ・アンド・スキャン方式などのスキャン型露光装置であっても勿論良く、この場合であっても上記実施形態と同等の

効果を得ることができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1ないし4に記載の発明によれば、露光装置とこれに接続された基板の処理装置の装置内環境条件が相互に及ぼす影響を殆どなくすることができるという従来にない優れたインラインのリソグラフィシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態に係るリソグラフィシステムの概略構成を示す斜視図である。

【図2】図1のリソグラフィシステムを構成する装置内環境制御に関連する構成部分を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 リソグラフィシステム

20 露光装置

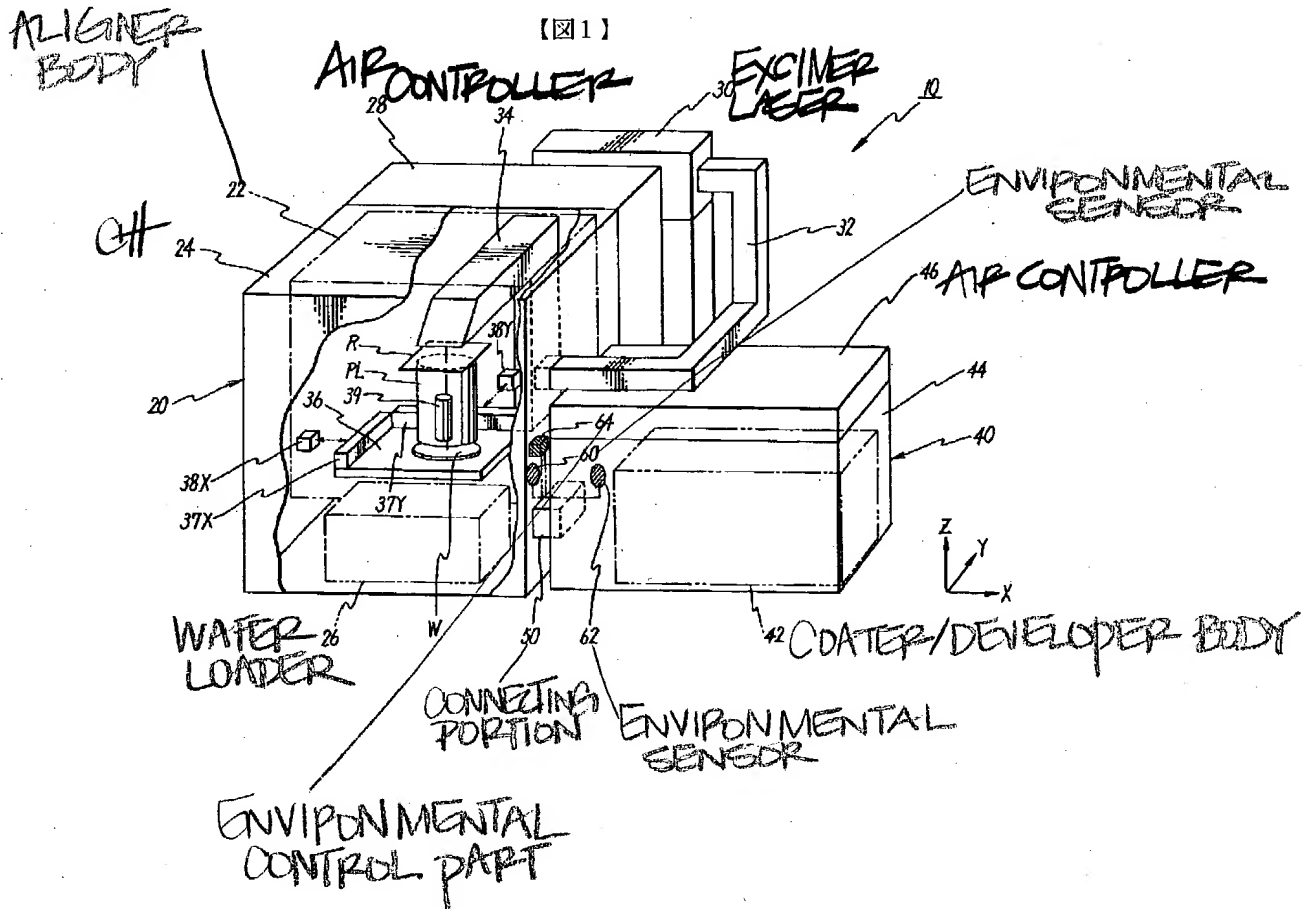
40 コータ・デベロッパ（処理装置）

50 接続部

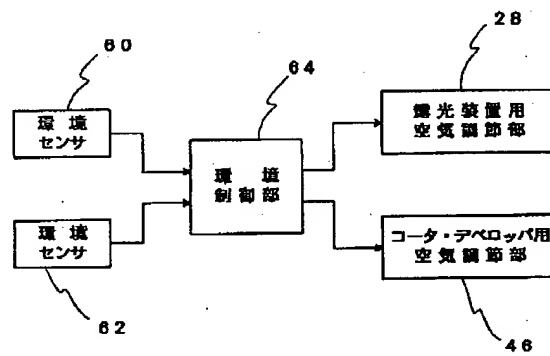
60、62 環境センサ

64 環境制御部（制御装置）

20 W ウエハ（基板）



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/30

5 6 9 A



## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

0001]

The technical field to which invention belongs] This invention relates to a lithography system and relates to the lithography system equipped with the processor of the substrate connected to the aligner which exposes a pattern in detail on the substrate with which the resist was applied, and this aligner.

0002]

Description of the Prior Art] At the lithography production process centering on the aligner in manufacture of a semiconductor device etc., a resist is applied to the substrate surfaces, such as a wafer, by the coater (coater: Coater), after this substrate receives in an aligner by the conveyance system, being passed and performing exposure processing resist pattern is formed on a substrate by carrying out the development of the substrate [ finishing / this exposure processing ] by the developer (developer: Developer). The so-called coater developer with whom coater and a developer were united in recent years is in use.

0003] Conventionally, the coater developer and the aligner were held in the chamber which became independent, respectively, it has the air-conditioning machine which became independent, respectively, and the inside of each chamber was controlled by the environmental conditions (an atmospheric pressure, temperature, humidity, etc.) suitable for each contents of processing.

0004] By the way, in recent years, since it corresponds to the densification and detailed-ization of an integrated circuit is in the orientation which exposure light short-wavelength-izes, and for this reason, DUV (DeepUltraviolet) light, such as excimer laser, has come to be used as an exposure light. Corresponding to it, comparatively many high sensitivity resists, such as a chemistry amplification mold resist (Chemically Amplified Resist), have come to be used as a resist. This chemistry amplification mold resist has the feature from which it is very sensitive, and reacts especially with the alkaline substance in air to surrounding chemical environment, and that property changes. then, the HEPA (HEPA) filter from which physical dust is removed in each chamber by the aligner which uses a chemistry amplification mold resist, or the coater developer -- in addition, the chemical filter for removing a harmful chemical (for example, alkaline substance) to a chemistry amplification mold resist is usually equipped.

0005] At the lithography production process which uses a chemistry amplification mold resist, it has come to be carried out it being desirable to prevent from touching the open air as for from resist spreading before development termination and constructing in-line one in comparatively many cases by the aligner and the coater developer within a lithography production process for this reason so that clearly from the above-mentioned contents. And since the effect of chemical environment poses a problem also about the portion (connection) which delivers a wafer among both equipments in constructing in-line one between an aligner and a coater developer, it isolates with external clean room environment, the wrap thing is performed with sufficient sealing nature by covering so that it may become environment equivalent the inside of the chamber of both equipments about this connection.

0006]

Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the inline system in the conventional lithography production process mentioned above It holds in the chamber which the aligner and the coater developer became independent of, respectively. From having controlled the atmospheric pressure in a chamber, temperature, humidity, by the air-conditioning machine according to the individual for every chamber The atmospheric-pressure difference, temperature gradient, or the humidity difference arose among both equipments in many cases, and when delivering a

wafer etc., there was un-arranging [ that the environment in both the chambers that were being controlled with a sufficient precision with much trouble will influence each other mutually, and will be disturbed ].

0007] For example, in an aligner side, the refractive index of air changed by the allobar resulting from the inflow of air from a coater developer side etc., the projection scale factor of projection optics changed, the scale-factor control precision at the time of exposure was affected, or air fluctuation (fluctuation of temperature) arose by the temperature change, and as a result of becoming easy to generate the measurement error of the laser interferometer which measure the location of a wafer, there was un-arranging, such as having a bad influence on the stepping precision and the alignment precision of a stage, Since the refractive index of air changes also with change of humidity, the same bad influence may arise.

0008] On the other hand, in a coater developer side, since there was temperature optimal for development, it become impossible to have held optimum temperature by the inflow of the air from an aligner side etc., and there was a possibility that un-arranging -- a bad influence arises in a development result -- might arise.

0009] This invention was made under this situation and claim 1 thru/or the purpose of invention according to claim 4 have the equipment milieu-interne conditions of the processor of the substrate connected with the aligner at this in offering the in-line lithography system which can lose most effects done mutually.

0010]

Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is the lithography system equipped with a processor (40) of said substrate (W) connected to an aligner (20) which exposes a pattern on a substrate (W) with which a resist was applied, and this aligner (20). Said aligner (20) And one [ at least ] environment of said processor (40) An environmental sensor to measure (60 62); so that environment in said aligner (20) and environment in said processor may become almost the same based on a measurement value of said environmental sensor (60 62) It has a control unit (64) which controls one [ at least ] environment in said aligner (20) and said processor (40).

0011] According to this, one [ at least ] environment of an aligner and a processor of a substrate is measured by environmental sensor, and one [ at least ] environment in an aligner and a processor is controlled so that environment in aligner and environment in a processor become almost the same with a control unit based on a measurement value of the environmental sensor. For this reason, even if it performs carrier delivery of a substrate etc. between an aligner and a processor, it becomes possible to almost lose that environment in both equipments does a bad influence mutually in the case, consequently to always perform processing within each equipment proper.

0012] In this case, although it is sufficient for an environmental sensor if it prepares for where [ in an aligner and a processor ] being, preparing near the connection of both equipments is more desirable.

0013] Although various things may be measured in a lithography system given in above-mentioned claim 1 as long as an environmental sensor is the environment in both equipments, as for an environmental sensor (60 62), it is more desirable like invention according to claim 2 that it is what measures at least one of a pressure inside equipment, temperature, and the humidity, for example.

0014] That is, also in an environmental condition which affects it mutually among both equipments, influence of a pressure inside equipment, temperature, or humidity is large, and these things [ making the three above-mentioned conditions in agreement among both equipments ] are [ at least one ] much more desirable [ humidity etc. ] preferably

0015] Although it will not be limited to a specific processor if a processor in a lithography system given in above-mentioned claim 2 is equipment which processes a substrate before exposure and after exposure, as for a processor, it is desirable like invention according to claim 3 that it is equipment equipped with either [ at least ] a resist spreading function or a development function, for example. It is because an effect that it is big when it controls to make environment inside both equipments mostly in agreement since it is necessary to control equipment environment, such as pressure inside equipment, and temperature, humidity, by equipment with this resist spreading function and development function to a precision is demonstrated.

0016] Moreover, although claim 1 thru/or a lithography system given in 3 are not limited especially about a resist applied on a substrate, it may be a chemistry amplification mold resist like invention according to claim 4. Although a chemistry amplification mold resist is a high sensitivity resist which can respond to DUV exposure, excimer laser exposure, X-ray lithography, or electron beam lithography, since it is very sensitive to surrounding chemical environment (it is especially easy to react to an alkaline substance), it needs to make chemical environment of an aligner and a processor in agreement. That is, since it is necessary to place a chemistry amplification mold resist into environment where a hazardous chemical substance (here alkaline substance) was removed after being applied until

negatives are developed, it can also make chemical environment in agreement by equipping both an aligner and a processor with a chemical filter which removes a hazardous chemical substance.

0017]

Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained based on drawing 1 and drawing 2.

0018] The perspective diagram showing the outline configuration of the lithography system 10 concerning 1 operation gestalt is shown in drawing 1.

0019] This lithography system 10 connected between the coater developer 40 as the aligner 20 which performs exposure processing by the step-and-repeat method, and a processor which performs the resist spreading processing to Wafer W and the development after exposure, and said aligners 20 and coater developers 40, and is equipped with the connection 50 which performs carrier delivery of Wafer W in a closed space here.

0020] The aligner 20 is equipped with the main part 22 of an aligner held in the chamber 24 for aligners, and this chamber 24 for aligners, and the wafer loader 26 grade. Contiguity arrangement of the air controller 28 for aligners is carried out, and air-conditioning in the chamber 24 for aligners (air-conditioning) is performed in the chamber 24 for aligners by the air-conditioning machine in this air controller 28 for aligners (illustration abbreviation).

0021] As the light source for exposure of said main part 22 of an aligner, the excimer laser 30 by which every [another] was carried out is used out of the chamber 24 for aligners, and the laser beam generated here is led to the main part 22 of an aligner through the beam matching unit (BMU) 32. The laser beam (exposure light) drawn in the main part 22 of an aligner illuminates the pattern space of Reticle R to homogeneity through the illumination-light study system 34. Thereby, projection exposure of the pattern formed in Reticle R is carried out to the predetermined shot field on the wafer W as a substrate with which the resist was applied to the surface through projection optics PL.

0022] Vacuum adsorption of the wafer W is carried out through the non-illustrated wafer holder on the wafer stage 3 movable to X shaft orientations (space longitudinal direction in drawing 1), and Y shaft orientations (the space right slanting depth direction in drawing 1). Moreover, XY location of this wafer W is measured by high degree of accuracy by X interferometer 38X and Y interferometer 38Y respectively through Y migration mirror 37Y installed by X migration mirror 37X installed by Y shaft orientations on the wafer stage 36, and X shaft orientations with predetermined resolution (for example, resolution of about 0.5-1nm).

0023] Said wafer loader 26 performs carrier delivery of Wafer W between the coater developer main parts 42 through connection 50 while conveying Wafer W to the wafer stage 36 of the main part 22 of an aligner (load unload).

0024] The air controller 28 for aligners controls the interior of the chamber 24 for aligners to a fixed atmospheric-pressure value which always serves as positive pressure to an external clean room. This is for preventing that the rate of optical refraction changes by the allobar in the chamber 24 under exposure, and it becomes impossible to perform projection exposure etc. while making it the dust or dust from the outside not go into the main part 22 of an aligner. Moreover, in case the air controller 28 for aligners circulates the air in the chamber 24 for aligners with the blower which constitute non-illustrated air-conditioning machine, it is controlling the temperature in a chamber 24 to predetermined temperature by adjusting heating of the air at the air cooling by the refrigerator which constitutes an air-conditioning machine, and heater. Temperature control in this chamber 24 for aligners is performed to laying temperature here within the limits of about  $\pm 1/10$  degree C. Furthermore, the air controller 28 for aligners is controlled to keep it constant also about the humidity in a chamber 24. However, humidity is not directly adjusted in this case, but it is controlling the atmospheric pressure and temperature in a chamber 24, and humidity is adjusted indirectly.

0025] PAFIRUTA, a chemical filter, etc. are prepared in the wall surface of the boundary of the air controller 28 for aligners, and the chamber 24 for aligners, it passes, physical dust and physical dust are removed by PAFIRUTA, harmful material (alkaline substance) is further removed chemically for a chemistry amplification mold resist with a chemical filter, and the inside of the chamber 24 for aligners is kept physically and chemical in the clean condition.

0026] Said coater developer 40 has the chamber 44 for coater developers, and the coater developer main part 42 held in this chamber 44 for coater developers. Contiguity arrangement of the air controller 46 for coater developers is carried out, and air-conditioning in a chamber 44 is performed above the chamber 44 for coater developers by this air controller 46 for coater developers.

0027] By said coater developer main part 42, before exposure, a high sensitivity chemistry amplification mold resist (Chemically Amplified Resist) is applied on the Wth page of a wafer by a spin type etc., and the development of the wafer W after exposure is performed. Since this development reacts on temperature conditions sensitively and affects a

development result, it is desirable to perform a development in the location which cannot be easily influenced of the emperature change which separated as much as possible to the connection 50 between the aligners 20 mentioned late The air controller 46 for coater developers keeps constant the atmospheric pressure in the chamber 44 for coater developers, temperature, and humidity like the air controller 28 for aligners mentioned above.

0028] Moreover, since the high efficiency particulate air filter and the chemical filter are arranged similarly, materia harmful to physical dust and physical dust, or a chemistry target is removed by the wall surface between the air controller 46 and a chamber 44, and, also physically and chemically, the inside of a chamber 44 is kept clean on it.

0029] In case said connection 50 delivers Wafer W between the chamber 24 for aligners, and the chamber 44 for coa developers, the wafer W with which the chemistry amplification mold resist was applied is covered with whenever sealing / sufficient ] with covering like the chamber of both the equipments 20 and 40 so that a clean condition may cept physically and chemical.

0030] Furthermore, with this operation gestalt, as shown in drawing 1 and drawing 2 , the environmental sensors 60 i2 which measure the environmental condition in each chamber are arranged near the connection 50 inside the chamb 24 for aligners, and the chamber 44 for coater developers, and the environmental control section 64 as a control unit which controls the environmental condition in each chamber based on the measurement value from these environmen sensors 60 and 62 is formed. The environmental sensors 60 and 62 are sensors which can measure environmental onditions, such as the chamber 24 of \*\*\*\*\*, an atmospheric pressure in 44, temperature, and humidity, to high legree of accuracy, and consist of a barometer, a thermometer, a hygrometer, etc. And in the environmental control ection 64, it is based on the measurement result inputted from these environmental sensors 60 and 62. By calculating oth the chambers 24, the atmospheric-pressure difference between 44, a temperature gradient, and a humidity iffERENCE, and controlling the air controller 28 for aligners, and the air controller 46 for coater developers so that the iffERENCE of the environmental condition in each chamber is almost set to "0" The environmental condition in both th chambers 24 and 44 is made mostly in agreement. In this case, in order that the barometer which constitutes said nvironmental sensors 60 and 62, respectively, a thermometer, a hygrometer, etc. may adjust mutual sensitivity, what was proofread beforehand (calibration) is used. This becomes possible to measure correctly the atmospheric-pressure iffERENCE in both equipments, a temperature gradient, and a humidity difference.

0031] Next, the actuation in the lithography production process of the lithography system 10 constituted as mentione above is explained briefly.

0032] First, Wafer W is set to the coater developer main part 42 shown in drawing 1 . And if a predetermined input i performed by the operator from the input unit which is not illustrated by the side of the main part 22 of an aligner, a ommand will be taken out to the coater developer main part 42 side through in-line one, and a chemistry amplificatio nold resist will be applied on condition that a request on Wafer W. The wafer W with which the chemistry amplifica nold resist was applied is conveyed by the connection 50, and is received and passed to the wafer loader 26 by the sid of an aligner.

0033] The wafer loader 26 which received Wafer W sets the wafer W on the wafer stage 36 of the main part 22 of an aligner. If the laser beam from excimer laser 30 is led to the illumination-light study system 34 through BMU32 and t pattern space of Reticle R is illuminated in this condition, contraction projection will be carried out on the Wth page o he wafer with which the pattern of Reticle R was set on the wafer stage 36 through projection optics PL.

0034] Since the main part 22 of an aligner of this operation gestalt is a stepper, while step migration of the wafer stag 36 is serially carried out according to exposure sequence so that sequential exposure may be made to two or more sho elds on a wafer, exposure processing is performed repeatedly.

0035] In the case of exposure after a two-layer eye, the alignment mark can already be burned with the pattern on W W, and after measuring some of this alignment mark by the alignment sensor 39, the shot array on a wafer is compute y the so-called technique of en hunger strike global alignment (EGA) etc. based on that measurement result. And :uperposition exposure is performed, carrying out stepping of the wafer stage 36 based on this shot array. The locatio he wafer stage 36 in the case of stepping or alignment is controlled based on the positional information of laser nterferometers 38X and 38Y.

0036] The wafer W with which the reticle pattern was exposed by all shot fields is again conveyed from on the wafe tage 36 by the wafer loader 26 to a connection 50, and is passed to the coater developer main part 42 in the chamber or coater developers. And by the coater developer main part 42, a development is performed on condition that a requ of the wafer W received and passed, and the wafer W with which the development ended will be conveyed in the waf

jection location which is not illustrated [ of the chamber 44 for coater developers ], and will progress to the following stream processing.

0037] Although a lithography production process which was mentioned above is performed in the lithography system 10 concerning this operation gestalt, the air controller 28 for aligners and the air controller 46 for coater developers are always controlled by the environmental control section 64 by the inside of the production process so that environmental conditions, such as both the chambers 24, an atmospheric pressure in 44, temperature, and humidity, are mostly in agreement. For example, when an atmospheric-pressure difference arises in both the chambers 24 and 44, rotation of an in the air controller 28 for aligners and the air controller 46 for coater developers is controlled, or magnitude of the air intake (illustration abbreviation) from the outside constituted by adjustable is changed so that both the chambers 24 and the atmospheric-pressure difference between 44 may be mostly set to "0." Moreover, when a temperature gradient and a humidity difference arise, both the air controller 28, the refrigerator in 46, a heater, and a fan are controlled so that a temperature gradient and a humidity difference are mostly set to "0."

0038] And since the connection 50 to which delivery of Wafer W is performed is covered with sufficient sealing material with this operation gestalt while connecting both the chambers 24 and 44, If the environmental condition in both the chambers 24 and 44 is in agreement, in case Wafer W is delivered, even if it makes both the chambers 24 and 44 open for free passage mutually, fluctuation of environmental conditions (an atmospheric pressure, temperature, humidity, etc.) hardly takes place, but the main part 22 of an aligner and the coater developer main part 42 can perform proper processing.

0039] As explained above, according to the lithography system 10 of this operation gestalt The inside of the lithography chamber 24 for aligners in which the main part 22 of an aligner was held in process, The environmental condition in the chamber 44 for coater developers in which the coater developer main part 42 was held So that it may measure using the environmental sensors 60 and 62 which consist of the highly precise barometer proofread beforehand, a thermometer hygrometer, etc. and the environmental condition in both the chambers 24 and 44 may be in agreement based on the measurement result Both air controllers 28 and 46 are controlled by the environmental control section 64. The chamber milieu interne of an aligner and a coater developer Lycium chinense which makes most effects done mutually grows, it sets especially on the main part 22 of an aligner. In spite of un-arranging [ that the scale-factor control precision at the time of exposure, the SUTEPINGUNGU precision of the wafer stage 36, and alignment precision fall ] stopping has arisen and having constructed in-line one with the coater developer 40 It becomes possible to expose to high degree of accuracy like a case independent [ aligner 20 ].

0040] Moreover, according to the lithography system 10 of this operation gestalt, since the atmospheric pressure in the chamber is controlled so that there is no atmospheric-pressure difference between an aligner 20 and the coater developer 40, winding up of the dust by the flow of a new wind occurring in a connection 50 etc. can be prevented, and there is an advantage that the yield of semiconductor device manufacture improves.

0041] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the main part 22 of an aligner and the coater developer main part 42 were installed in one chamber, respectively, this invention is not limited to this, and this invention can be applied even when installed in the chamber into which the main part of an aligner, the wafer loader section or the coater section and the developer section, the conveyance section, etc. were divided. In this case, what is necessary is just to make it take out a command from the environmental control section 64 to the air-conditioning machine which controls the environment in the chamber of two equipments connected through the portion for delivery of the same wafer especially as the above-mentioned connection 50, respectively.

0042] Moreover, with the above-mentioned operation gestalt, although accommodation of the environment in the chamber 24 for aligners or the chamber 44 for coater developers is performed using the air controller 28 for aligners, the air controller 46 for coater BEROPPA, it is not limited to this and environmental conditions, such as an atmospheric pressure in a chamber, temperature, and humidity, may be established for the equipment which can be adjusted, respectively apart from an air controller.

0043] Furthermore, although the atmospheric pressure in each chamber was measured with the barometer and the atmospheric-pressure difference was calculated with the above-mentioned operation gestalt, you may make it search for an atmospheric-pressure difference directly by using a differential pressure gage.

0044] Moreover, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the environmental sensor 60 and 62 were formed in the chamber of both by the side of an aligner and a coater developer, respectively This invention is not limited to this and an environmental sensor is formed only in one (for example, coater developer) of

chambers. You may make it the environmental control section 64 control to bring the environment in this chamber close to the desired value of the environment in the chamber of the equipment (for example, aligner) of another side.

0045] In addition, although referred to as three, an atmospheric pressure, temperature, and humidity, with the above-mentioned operation gestalt as an environmental condition measured by the environmental sensors 60 and 62, it is not limited to these three environmental conditions, other environmental conditions are measured, and you may make it make the environment in both chambers in agreement. Moreover, it is not necessary to measure all of the three above-mentioned environmental conditions, and an atmospheric pressure and temperature may be measured and controlled, you may control so that only an atmospheric pressure is measured and the atmospheric-pressure difference in both chambers is lost. Even if this has some a temperature gradient and humidity differences since an inflow and outflow of air are almost lost between chambers if the atmospheric-pressure difference between chambers is lost at least, it is because it is thought that the effect is not so large.

0046] Moreover, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the main part 22 of an aligner which constitutes a lithography system was a stepper, even if it is easy to be natural even if it is scanning mold aligners, such as not only this but step -, - scanning method, etc., and it is this case, an effect equivalent to the above-mentioned operation gestalt can be acquired.

0047]

Effect of the Invention] As explained above, according to invention given in claim 1 thru/or 4, the lithography system on-line [ outstanding ] which is not in the former that most effects which the equipment milieu-interne conditions of the processor of the substrate connected with the aligner at this do mutually can be lost can be offered.

---

Translation done.]